LES POMPES HYDRAULIQUES

Généralités

Les pompes sont utilisées dans les circuits hydrauliques pour convertir l'énergie mécanique qui lui est fournie par un moteur thermique ou électrique en énergie hydraulique .

Cette conversion se fait en deux temps :

- ***L'aspiration*** est l'action mécanique qui crée un vide partiel à l'entrée de la pompe, permettant à la pression atmosphérique, dans le réservoir, de forcer le liquide du réservoir vers la pompe à traverser la conduite d'aspiration ou d'alimentation. Certaines pompes n'arrivent pas à créer un vide suffisant pour s'alimenter. De ce fait, lors de l'utilisation des pompes, on veillera à ce qu'elle soient en charge; C'est à dire que le réservoir soit situé au dessus de l'orifice d'alimentation de la pompe. Si ce montage ne peut être réalisé, on utilise une seconde pompe qui a pour rôle d'alimenter la première, ces pompes sont dites ***pompes de gavage***.
- ***Le refoulement*** : Le liquide pénétrant à l'intérieur de la pompe est transporté puis refoulé, soit par la réduction du volume de la chambre le contenant, soit par addition forcée de volumes dans une chambre à capacité constante ou par centrifugation. La pression relevée au refoulement d'une pompe n'est pas créée par la pompe. Cette pression s'établit en fonction de différentes résistances qui vont s'opposer au flux débité par la pompe. Elles ont pour origine le frottement du fluide sur les canalisations, raccords et organes du circuit et la charge extérieure (charge utile et frottement mécanique).

Caractéristiques

Elles sont données par les constructeurs et permettent lors de l'élaboration d'un circuit de déterminer le choix de la pompe en fonction du travail qu'elle devra remplir.

La cylindrée : Volume théorique de fluide pour un tour de pompe.

La hauteur d'aspiration : Hauteur à laquelle une pompe se suffit à elle-même pour s'alimenter. Elle est variable en fonction du type de pompe et du poids spécifiques du liquide à aspirer. cette hauteur est limitée car il faut tenir compte de la tension de vapeur qui dépend de la température du fluide, c'est à dire que plus la pression augmente et plus le fluide a tendance à se vaporiser. Ce phénomène dit de cavitation perturbe le fonctionnement de la pompe et diminue son rendement. Il en abrège la durée de vie.

Le débit refoulé : C'est la quantité de fluide refoulée par unité de temps dans des conditions données. Un grand nombre de constructeurs donne le débit de leurs pompes en litre par minute à différentes pressions et vitesses de rotation.

Plage de vitesse : Ce sont les vitesses maximum et minimum entre lesquelles la pompe pourra être utilisée. Elles s'expriment en tour par minute. Il pourra y avoir des discontinuité de fonctionnement à cause des fuites internes variables en fonction de la vitesse et de la pression.

Pression de pointe : C'est la pression maximum qu'il est possible d'atteindre avec une pompe. Cette pression ne peut être considérée comme la pression d'utilisation car la durée de vie s'en trouverait écourtée.

Pression d'utilisation : C'est la pression continue qui peut être maintenue à la sortie de la pompe lors de son utilisation dans le circuit. Elle assure une durée de vie maximale à la pompe.

Puissance d'entraînement : C'est la puissance qu'il est nécessaire de fournir à l'entraînement d'une pompe. Celle-ci est fonction du débit, de la pression désirée ainsi que du type de pompe utilisée.

L'entraînement : Certains entraînement sont à proscrire (poulies courroie). Se référer au recommandations du constructeur.

Le sens de rotation : En général, un seul sens de rotation est possible, dans la majorité des cas, il est gravé sur le corps de pompe afin d'éviter les erreurs de montage.

Rendement des pompes :

Rendement volumétrique : C'est le rapport entre le débit théorique à pression nulle et le débit réel au refoulement à une pression considérée. Ce rapport s'exprime en pourcentage. Le débit théorique d'une pompe est le produit de sa cylindrée par sa vitesse de rotation.

Rendement mécanique : C'est le rapport entre le couple théorique à fournir et le couple réel qui est transmis à l'arbre d'entraînement.

Rendement global : C'est le rapport entre la puissance hydraulique relevée au refoulement et la puissance fournie à l'arbre d'entrée. C'est le produit du rendement volumétrique par le rendement mécanique.

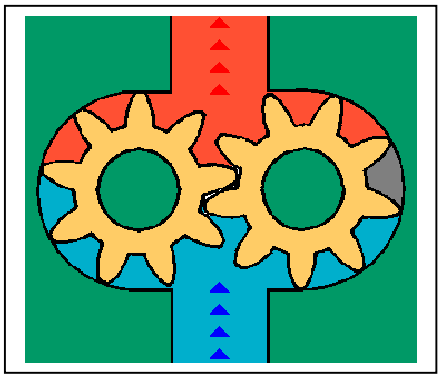
Tableau comparatif en fonction du type de pompe :

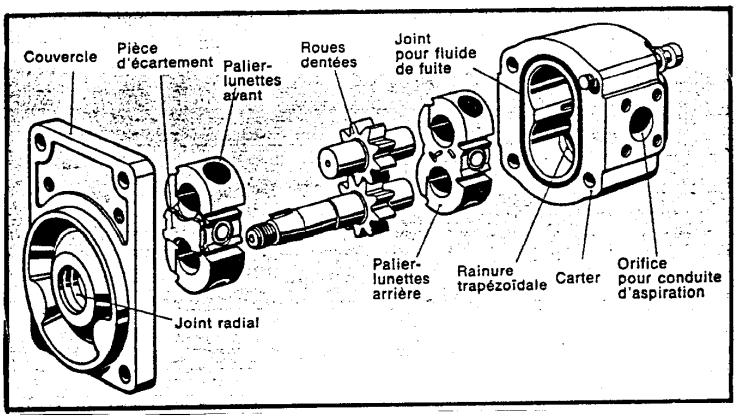
type de pompe	rendement volumétrique	rendement mécanique	rendement global
à engrenages	80 à 95 %	75 à 95 %	60 à 85 %
à palettes	75 à 95 %	80 à 93%	60 à 88 %
à pistons	90 à 98%	80 à 95 %	72 à 96 %

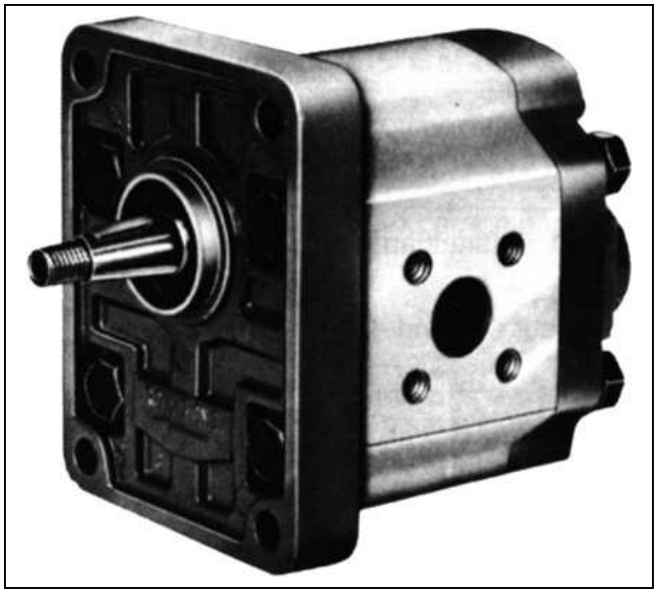
Les pompes à engrenages

Fonctionnement: Elles sont essentiellement constituées par deux roues dentées engrenant l'une dans l'autre et contenues dans un carter. Le fluide hydraulique, retenu entre les dents des roues et le caner est transporté le long de celui-ci vers le côté de refoulement. Les roues tournant en sens inverse, les dents s'engrènent à nouveau et chassent le fluide vers la sortie de la pompe. Dès que les dents se séparent, il s'établit une dépression qui provoque l'aspiration.

L'étanchéité : L'étanchéité entre le côté refoulement et le côté aspiration est assurée radialement par les roues en position d'engrènement ainsi que par les dents contre le caner. L'étanchéité axiale est assurée par les faces des roues appliquées directement sur le carter. cette étanchéité est donc obtenue par la présence d'un film de graissage remplissant les interstices. L'étanchéité peut être améliorée par l'adjonction de plaques d'appui, de paliers-lunettes ou de coussinets intercalés entre l'engrenage et le carter.



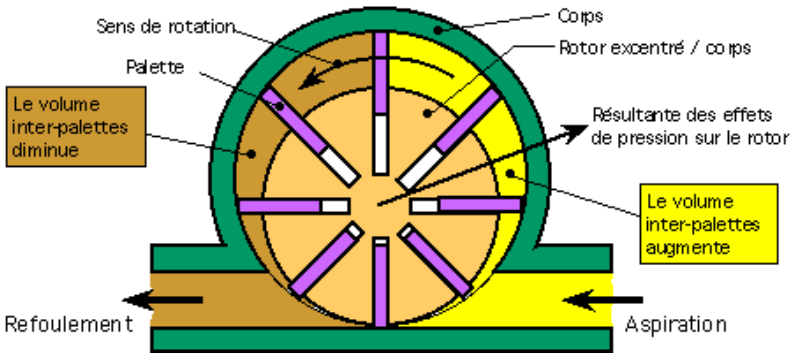


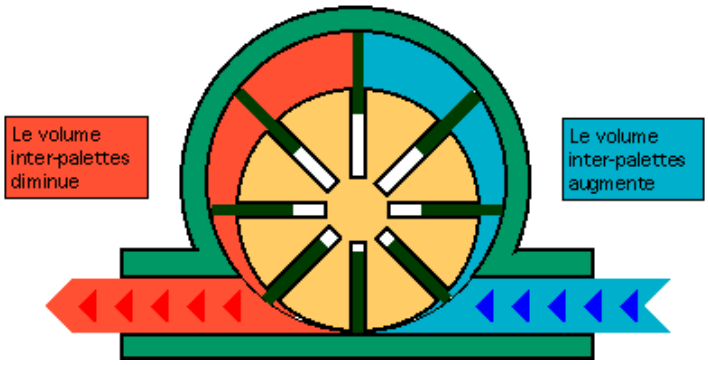


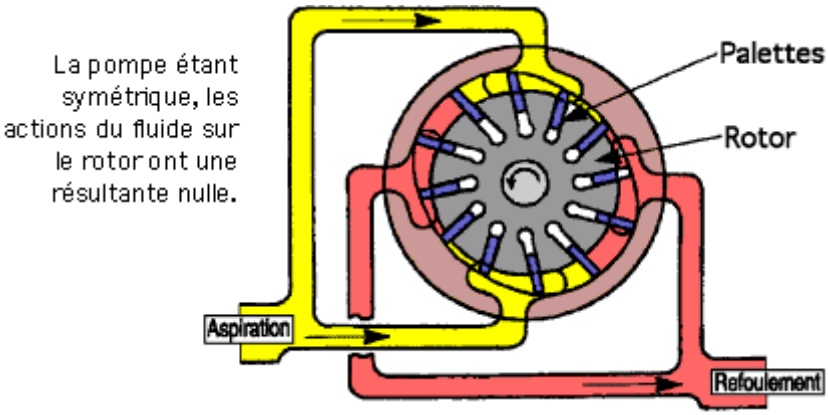
Les pompes à palettes

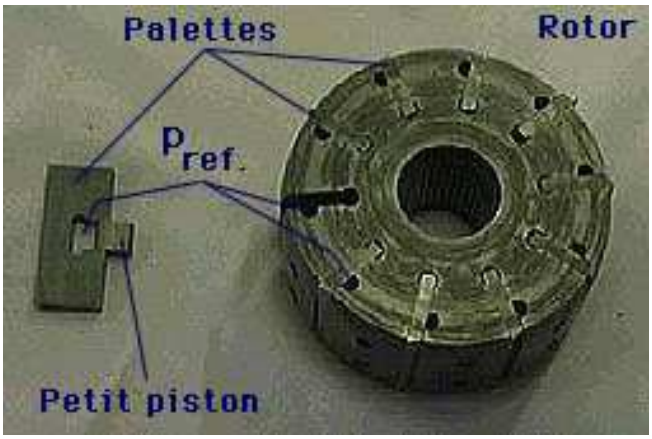
Construction : Elles se composent principalement d'un rotor présentant des rainures dans lesquelles se déplacent radialement des palettes rectangulaires de faible épaisseur. Ces palettes, s'appuyant sur les surfaces curvilignes du stator, forment des cellules individuelles limitées latéralement par des plaques de pression. Le rotor et le stator ne sont pas concentriques.

Principe de fonctionnement : Lorsque le rotor tourne, l'accroissement de volume des cellules provoque l'aspiration du fluide. Le mouvement de rotation se poursuivant, le volume des cellules se restreint et le fluide est refoulé de la chambre de refoulement.









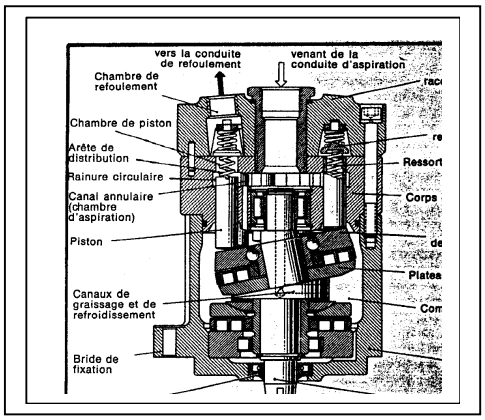
Les pompes à pistons et plateau

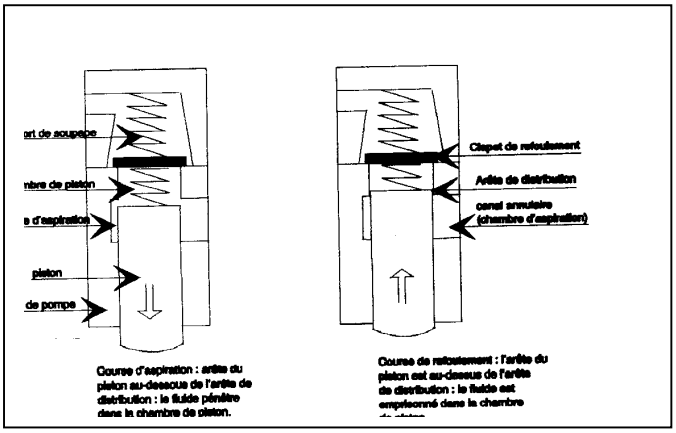
Construction : le pièces principales sont :

- Un carter avec une bride de fixation
- Un arbre de transmission avec un plateau oscillant
- Un corps de pompe avec les pistons et ressorts
- Un couvercle avec des clapets de refoulement.

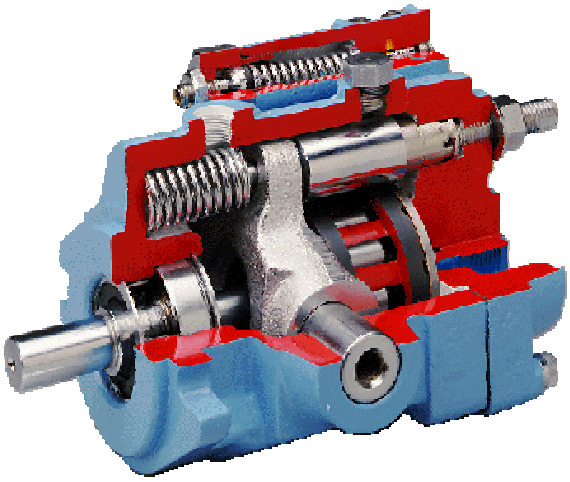
Le plateau oscillant est monté sur l'arbre de transmission et tourne avec lui. Les pistons sont mobiles dans le corps de pompe fixe et, sous l'action d'un ressort s'appuient sur le plateau oscillant. Ils exécutent un aller et retour en translation lorsque le plateau tourne.

Fonctionnement : Pendant la course de descente d'un piston (clapet de refoulement fermé), le fluide hydraulique venant de l'orifice d'aspiration est aspiré dans la chambre la chambre en passant par un canal annulaire et une fente d' aspiration. Une fois le piston au point mort bas, le plateau oscillant, en tournant, le repousse vers le haut contre le ressort antagoniste. Une fois la fente d'aspiration dépassée, le fluide emprisonné est refoulé dans le canal annulaire du couvercle en passant par le clapet de refoulement puis dans la conduite de refoulement.

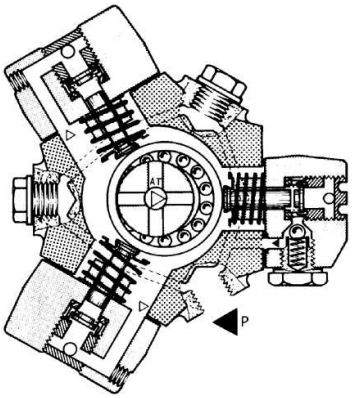




Pompe à pistons axiaux



Pompe à pistons radiaux



Couplage à une pompe de gavage

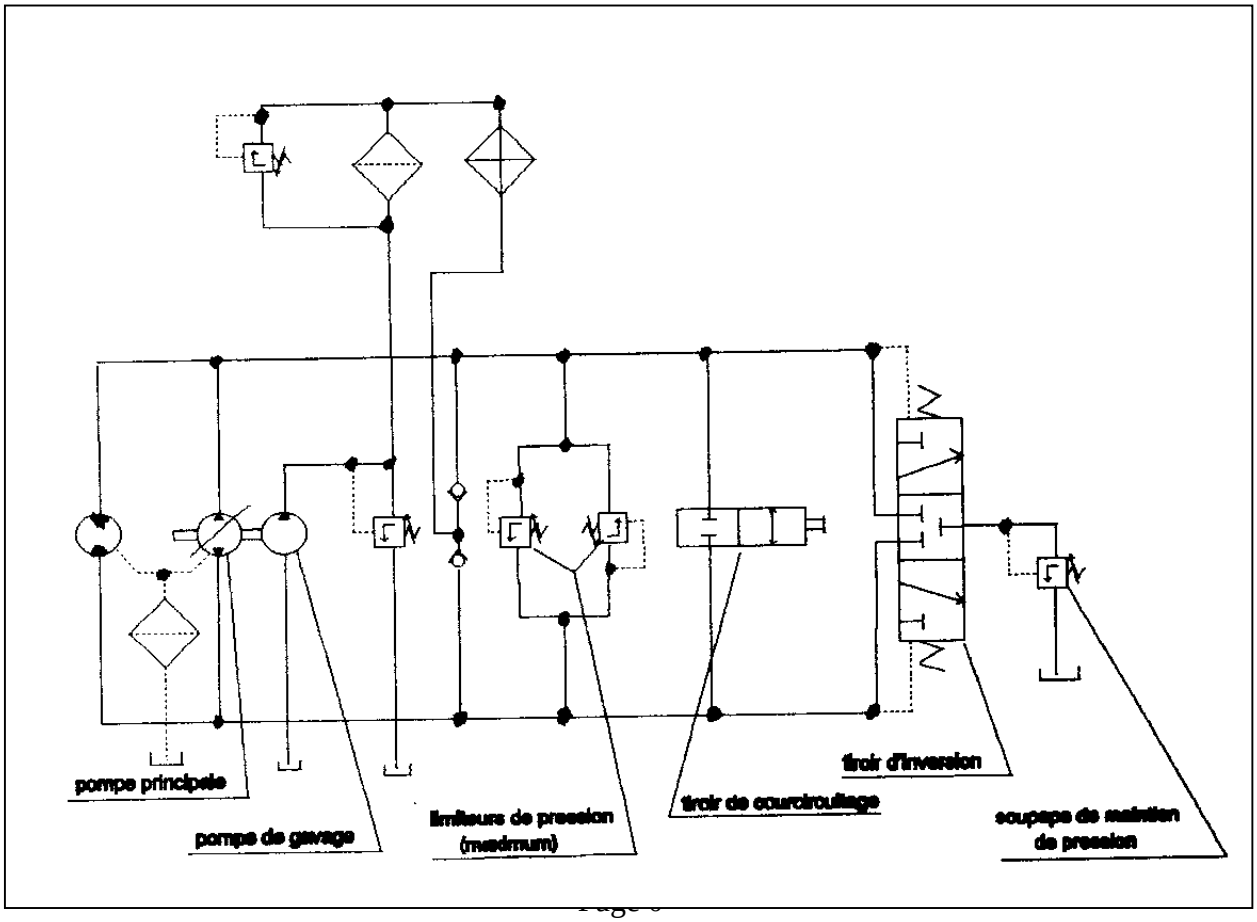
Le système comprend :

- Une pompe principale,
- Une pompe de gavage (pompe à engrenage) couplée à l'arbre de la pompe principale,
- Un limiteur de pression pour la pompe de gavage,
- Deux limiteurs de pression pour le côté haute pression,
- Un distributeur 3/3 d'inversion,
- Un limiteur de pression pour le côté basse pression,
- Un distributeur 2/2 de courcircuitage,
- Deux clapets de non-retour pour isoler les côtés haute et basse pression

Rôle de la pompe de gavage :

- Compenser les pertes de fluide de frite dans le circuit fermé,
- Remplacer en permanence une partie du fluide en circulation par du fluide frais, filtré et refroidi.

Limitation de la pression : Pour les transmissions soumises à des accélérations et à des freinages fréquents. Le tiroir d'inversion est repoussé contre le ressort de rappel par la haute pression, de sorte que le côté basse pression communique en permanence avec le réservoir de fluide par l'intermédiaire d'un limiteur de pression. La pompe de gavage peut ainsi refouler constamment le fluide chaud de la conduite basse pression. La soupape de maintien a pour rôle d'empêcher la basse pression de tomber au-dessous d'une valeur déterminée évitant ainsi, aux vitesses élevées, des détériorations dues à la cavitation.



Classification des pompes

Dénomination	Pression	Caractéristiques
Pompe à engrenage	jusqu'à 200 bars	Simple, robuste, faible encombrement, auto-aspirante, Bruit désagréable aux vitesses et pressions élevées,
Pompe à palettes non réglables	jusqu'à 175 bars	Palier de rotor compensé de part et d'autre par deux champs de refoulement et d'aspiration se faisant face, Bruit modéré, construction simple mais les palettes glissent radialement dans des fentes
Pompe à palettes réglables	jusqu'à 120 bars	Débit réglable, pour une vitesse donnée, par modification de l'excentricité du rotor circulaire, Palier non compensé, silencieuse, marche régulière
Pompe à plateau oscillant	jusqu'à 300 bars	Plateau oscillant entraîné, rotatif, Pistons axiaux oscillants dans un carter fixe, distribution par soupapes Débit non réglable, auto-aspirante
Pompe à plateau pivotant	jusqu'à 300 bars	Corps de pompe entraîné, rotatif, avec pistons axiaux oscillants, Débit réglable par pivotement du plateau incliné, Distribution par glace, auto-aspiration limitée,